**Шамраєв Анатолій Анатолійович. Нейрокерування нелінійними динамічними об'єктами на основі багатошарового персептрону: дис... канд. техн. наук: 05.13.23 / Харківський національний ун-т радіоелектроніки. - Х., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Шамраєв А.А. Нейрокерування нелінійними динамічними об’єктами на основі багатошарового персептрону. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2004.  Дисертаційна робота присвячена вирішенню задач керування нелінійними динамічними об’єктами з використанням нейромережевих стратегій на основі багатошарового персептрону за умов апріорної невизначеності щодо властивостей об’єктів і діючих завад.  У роботі проведено аналіз проблеми створення адаптивних та нейромережевих систем керування, алгоритмів навчання і керування та розроблено ряд нових алгоритмів, які реалізовано на базі ШНМ персептронного типу; запропоновано алгоритми навчання БП, засновані на методі поточного регресійного аналізу; отримано рекурентні форми регуляризованих багатокрокових процедур навчання ШНМ; розроблено процедуру вилучення моделі із сукупності нейромережевих моделей; отримали подальший розвиток процедури прямого адаптивного нейрокерування; на основі БП синтезовано субоптимальний нейрорегулятор, який забезпечує високу швидкодію і якість керування. У середовищі MATLAB 6.1 проведено імітаційне моделювання різних алгоритмів навчання БП, досліджено процес вирішення задач ідентифікації та керування нелінійними динамічними об’єктами за умов дії перешкод, та показано ефективність використання нейрорегуляторів на основі БП.  Достовірність результатів підтверджується експериментальними дослідженнями та впровадженнями. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі здійснено нове вирішення наукової проблеми керування нелінійними динамічними об’єктами на основі БП за умов апріорної і поточної невизначеностей щодо властивостей об’єктів і діючих завад. Важливість цієї проблеми пов’язана з тим, що застосування нових інформаційних технологій значно підвищує ефективність використання обчислювальної техніки в задачах керування складними об’єктами в реальному часі, а її вирішення є основою для побудови ефективного математичного забезпечення систем керування. Під час проведення дисертаційних досліджень отримано такі основні результати:  1. Розглянуто методи математичного опису нелінійних динамічних об’єктів і проведено аналіз основних принципів побудови NARMAX і NARX моделей. Показано ефективність використання нейронних мереж типу БП для вирішення задач ідентифікації і керування.  2. Проаналізовано задачу вибору критерію якості навчання БП. Проведено аналіз існуючих алгоритмів навчання БП. Запропоновано модифікацю квазін’ютонівського методу, що забезпечує скорочення необхідного об’єму пам’яті й обчислювальних витрат. Розроблено процедури настроювання параметрів БП, засновані на методі поточного регресійного аналізу, які забезпечують отримання нейромережевих моделей, що адекватно відбивають властивості нестаціонарних динамічних об’єктів. Отримано рекурентні форми регуляризованих нелінійних багатокрокових процедур навчання ШНМ, що забезпечує стійкість процесу корекції параметрів. Виконано параметризацію NARX і NARMAX моделей за допомогою БП. Отримано структури нейромережевих моделей в просторі станів. Розроблено процедуру вилучення моделі із сукупності нейромережевих моделей об’єктів, що дозволяє прискорити процес керування цими об’єктами.  3. Розглянуто принципи побудови нейрорегуляторів, проаналізовано переваги і недоліки основних схем нейрорегуляторів. Отримано субоптимальне рішення шляхом параметризації нелінійних функцій за допомогою БП. На основі поширеного фільтра Калмана розроблено оптимальний закон керування для субоптимального дуального нейрорегулятора і показано високу ефективність останнього, яка досягається за рахунок відсутності фази ідентифікації.  4. На основі результатів імітаційного моделювання різних алгоритмів навчання БП виконано аналіз їх надійності і швидкодії, на підставі чого розроблено рекомендації щодо їх практичного використання. Досліджено процес вирішення задач ідентифікації і керування нелінійними динамічними об’єктами за умов дії перешкод. Показано ефективність використання нейрорегуляторів, на основі БП, при побудові систем керування складними технологічними процесами, які є нелінійними динамічними об’єктами.  5. Розроблені в дисертації методи і алгоритми використовуються в Науково-дослідному комплексі “Прискорювач” ННЦ “ХФТІ” при керуванні енергією електронів в односекційному сильнострумному прискорювачі електронів КПТ. | |